UEBER DEN GRENZHORIZONT IN NIEDERLÄNDISCHEN HOCHMOOREN

von

E. C. WASSINK (Utrecht).

Der stratigraphische Aufbau der grossen Hochmoore in den Niederlanden, besonders derjenigen in den nördlichen Teilen des Landes, zeigt im allgemeinen die bekannte Zweiteilung des Hochmoortorflagers. Der ältere Hochmoortorf ist meist stark zersetzt. Neben Resten von *Sphagnum* werden auch solche von anderen Pflanzen, besonders von *Eriophorum*, darin gefunden. Nach oben geht dieses Torflager allmählich in den sogen. Grenztorf über. Dieser Grenztorf zeichnet sich meist durch einen grossen Reichtum an *Eriophorum* aus, während auch viele Heidereste darin enthalten sind. Ueber diesem Grenztorf folgt mit meist scharfem Uebergang der jüngere Hochmoortorf. Dieser ist meist ein fast reiner, wenig zersetzter *Sphagnum*torf, worin grobblätterige Bleichmoosarten vorherrschen.

Es ist besonders der Verdienst C. A. W e b e r s gewesen, erkannt zu haben, dass diese Schichtenfolge aus der natürlichen Entwicklung eines Hochmoores nicht zu verstehen ist und einer besonderen Erklärung bedarf. W e b e r suchte dafür Anschluss an die Theorie der postglazialen Klimaänderungen von B l y t t und S e r n a n d e r. Die wesentlichen in seiner Anschauung enthaltenen Elemente sind folgende. Der ältere Hochmoortorf ist in der warmfeuchten atlantischen Periode entstanden; seine Konstitution wäre anfänglich von der des jüngeren Hochmoortorfes nicht sehr verschieden gewesen. Dann folgte eine ca. 1000 Jahre dauerende Trockenperiode im Subboreal, worin Heide und Wollgras auf den Mooren wuchsen und den Grenztorf bildeten. Dieser Grenztorf ist ist also nach W e b e r eine Trockenbildung. Durch die Einwirkung der atmosphärischen Einflüsse während dieser Trockenperiode sei der ältere Hochmoortorf zersetzt worden und habe seine heutige Konstitution erhalten. Nach Ende des Subboreals wurde das Klima erneut feuchter und auch kühler, was zur Bildung des jüngeren Hochmoortorfes führte. W e b e r hat zeitlebens an diese Anschauung festgehalten (17, 18).

In den letzten zehn Jahren sind von verschiedenen Seiten Bedenken gegen die Webersche Erklärung der Diskontinuität im Aufbau des *Sphagnum*torflagers erhoben worden. Der bedeutendste Angriff stammt von Gross (6), der eine stark abweichende Anschauung entwickelte. Nach Gross hat es keine subboreale Trockenperiode gegeben. Das Hochmoorwachstum fand im Atlantikum in einem warmfeuchten Klima statt, wobei die Torfbildung beinahe unter Grenzbedingungen verlief und das Moor vorwiegend Stillstands- und Erosionskomplexe trug. Seine verwitterte Konsistenz habe der ältere Hochmoortorf gleich beim Entstehen bekommen. Der Heide- und *Eriophorum*torf der Grenzschicht ist nach Gross als älterer Hochmoortorf zu betrachten, der unter extremfeuchten Bedingungen gebildet wurde, wobei der Zuwachs des Moores nahezu stille stand. Als nun nachher das Klima allmählich kühler und etwas weniger feucht geworden war, wurden nach Gross die Bedingungen für Moorwachstum mit vorwiegend Regenerationskomplexen günstig und es bildete sich der jüngere Hochmoortorf. Der meistens beobachtete scharfe Kontakt zwischen Grenztorf und jüngerem Hochmoortorf (der eigentliche Grenzhorizont) wird von Gross so erklärt, dass die Bildung des jungen Hochmoortorfes erst anfing nachdem eine Anzahl klimatischer Faktoren sich zusammen geändert hatte.

Das gemeinschaftliche in den Anschauungen von Weber und von Gross ist, dass beide den Grenzhorizont als eine regional gleichzeitige, von Klimaänderungen bedingte Bildung ansehen.

Von anderen in den letzten Jahren geäusserten Anschauungen über den Grenzhorizont sei hier noch die von Granlund (5) erwähnt, der nach Erfahrungen an schwedischen Mooren den Grenzhorizont als einen Sonderfall mehrfach aufgetretener, klimatisch bedingter „Rekurrenzflächen" ansieht.

Für die Niederlande und Nordwestdeutschland wird wohl allgemein an die Gleichzeitigkeit des Grenzhorizontes in den verschiedenen Mooren festgehalten (s. z.B. Overbeck und Schmitz (10), Pfaffenberg (12)). Es muss erwähnt werden, dass Jonas (9) nach pollenanalytischen Datierungen meint einen Spielraum von etwa 1400 Jahren für das Alter des Grenzhorizontes in verschiedenen Mooren annehmen zu müssen. Ich bin zunächst geneigt, die Gleichzeitigkeit des Grenzhorizontes anzunehmen, obwohl genaue Untersuchungen hier noch erforderlich sind.

Die weitere Lage der Diskussionen über das Grenzhorizontproblem und die dazu gehörigen Fragen ist heute wohl die, dass für die Erklärung der Konstitution des älteren Hochmoortorfes allgemein die Anschauung von Gross angenommen wird. Was die

genaue Erfassung der Bedingungen betrifft, welche die Bildung des Grenztorfes und den scharfen Uebergang in den jüngeren Hochmoortorf (oder in den nach J o n a s (8) vorgeschalteten Vorlaufstorf) verursachten, besteht weniger ein allgemeines Urteil. Gegen die tausendjährige Trockenperiode W e b e r s gilt die schwerwiegende Bedenkung, dass sich eine solche Periode sicher auch in den Waldbeständen und deshalb auch in den Pollendiagrammen hätte auswirken müssen. Besonders S c h r ö d e r (14) hat auf das glatte hinübergleiten der Pollenkurven über den Grenzhorizont hingewiesen. Allerdings muss hier dem Umstand Rechnung getragen werden, dass nach W e b e r in dieser Periode auch nur geringe Torfbildung stattfand, und deshalb wohl nur wenige Pollenspektren in diesen Abschnitt fallen. Aber scharfe Aenderungen müsste man doch sehen. Weitere Bedenken gegen die W e b e rsche Anschauung sind von W o l f f (19) angeführt worden. Die von diesem Autor vorgeschlagene Erklärung des Grenzhorizontes, die den botanischen Verhältnissen nicht gerecht wird, ist jedoch als nicht zutreffend anzusehen (vgl. auch v. B u l o w (1), W e b e r (18)).

Andererseits ist nach der Auffassung von G r o s s, bei Annahme allmählicher Uebergänge zwischen atlantischen und subatlantischen Verhältnissen, der scharfe Kontakt zwischen dem Grenztorf und den höheren Torfschichten doch wohl schwer verständlich (vgl. auch G a m s (4)). Weiter ist hervorzuheben, dass auch die Auffassung des Grenztorfes als unter extrem feuchten Bedingungen entstandene Bildung, nicht sehr einleuchtet, da die Pflanzenwelt des Grenztorfes mit seinem reichem Gehalt an Heide und Wollgras doch eine gewisse Ähnlichkeit mit der heutigen Oberflächenvegetation ausgetrockneter Moore gehabt haben muss. S c h r ö d e r hat darauf hingewiesen, dass der ältere Hochmoortorf überhaupt heidereich ist, aber die Kurve der *Ericaceen*pollenkörner im Grenztorf nicht ansteigt. Auch E s h u i s (2) scheint keine besonderen *Ericaceen*-maxima im Grenztorf gefunden zu haben. Dagegen war in einigen unserer Diagramme (3) ein deutliches Maximum der *Ericaceae* in der Nähe des Grenzhorizontes vorhanden. Ein Anstieg der *Ericaceen*kurve im Grenztorf wird auch von P f a f f e n b e r g (12) mitgeteilt. Er schliesst: „. . . . Jedoch war das Moor so trocken, dass die Torfmoose in ihrem Wachstum gehemmt waren. . . . . So hat auch das Ihorster Moor zur Zeit des Grenzhorizontes eine kurze, klimatisch bedingte Trockenperiode über sich ergehen lassen müssen" (l.c. S. 147).

Es ist vielleicht nicht überflüssig hervorzuheben, dass die gefundenen *Ericaceen*prozente in starkem Masse verbunden sein

müssen mit dem Gehalt an Baumpollen in der betreffenden Probe, und deshalb vielleicht oft Maxima und Minima, zumal wenn diese nicht besonders ausgesprochen sind, nur eine geringe Bedeutung haben.

Die geschilderte Lage der Diskussionen veranlasst mich auf ein Komplex von Tatsachen hinzuweisen, die m.E. für ein besseres Verständnis der Verhältnisse in der Grenzhorizontzeit von Bedeutung sein können und die bisher in dieser Hinsicht kaum herangezogen worden sind.

Es handelt sich um die besonders von Overbeck und Schmitz (10) in Diskussionen über Moorwachstum herangezogenen Aenderungen der relativen Meereshöhe. Aus Untersuchungen an Mooren im Küstengebiet Nordwestdeutschlands leiteten sie eine Stütze für die besonders von Schütte (16) vertretene Auffassung ab, dass die seit dem Beginn des Atlantikums zu beobachtende Zunahme der relativen Meereshöhe nicht ganz gleichmässig vorgegangen ist. Während der atlantischen Zeit ist die genannte Zunahme unzweideutig. Dann aber folgt eine Periode, worin bestimmte Moore eine „überstürzte Verlandung" zeigen, z.B. Hochmoorwachstum auf Ton, was nach Overbeck und Schmitz (10) für einen Stillstand der relativen Meereshöhe, bezw. sogar für eine Abnahme derselben spricht. Sie stellen diese Periode in das letzte vorchristliche Jahrtausend. Nachher gibt es wieder zahlreiche Anweisungen für die Zunahme der relativen Meereshöhe, u.A. aus dem Bau der Wurten u.s.w. Besonders deutlich zeigt sich diese spätere Zunahme auch in den Niederlanden, wo ausgedehnte Moorablagerungen heute unter Meeresniveau liegen, in denen B. Polak (13) die Anwesenheit jüngeren Hochmoortorfes nachgewiesen hat. Overbeck und Schmitz stellen den Beginn der erneuten Zunahme der relativen Meereshöhe ungefähr 500 n. Chr. (10, 11). Auch der verheerende Einfluss grosser „Fluten" ist z.T. wohl auf diese Zunahme zurückzuführen. Dabei wurden vorhandene Torflager auf weiten Strecken durch das Meer zerstört. Die Bildung der Zuidersee gehört hierher; sie erlangte ihre grössten Ausbreitungen im 11.—14. Jahrhundert.

Es fragt sich nun, ob die Erscheinungen, die von Overbeck & Schmitz zur Erklärung der Schichtenfolge in ganz küstennahen Mooren herangezogen wurden, nicht auch viel weiter landeinwärts einen Einfluss auf das Hochmoorwachstum gehabt haben. Angesichts der Rekurrenzflächen Granlunds äussert Gross (7) die Meinung, dass bei deren Ausbildung im Küstengebiet der Ost- und Nordsee, Trans- und Regressionen des Meeres wirksam gewesen seien, und dass die lokalen und regionalen hydro-

graphischen Verhältnisse vielleicht einen grösseren Einfluss auf die Hochmoore haben, als man gewöhnlich annimmt.

Bringt man diese Anschauungen mit den Erfahrungen von Overbeck & Schmitz in Verbindung, dann kann man versuchen die Hochmoorentwicklung in den Niederlanden und in Nordwestdeutschland folgendermassen dahinein zu beziehen.

Im Atlantikum, als das Klima warm und feucht war, bildete sich der ältere Hochmoortorf, der schon bei der Bildung seine jetzige Konstitution erhielt. Durch die Wölbung der Moore stagnierte schliesslich das Wachstum, möglicherweise verfrüht durch den Stillstand oder den Rückgang der relativen Meereshöhe. Das Moor wurde mit Heide und Wollgras bedeckt und der Grenztorf gebildet. Die Grenztorfschicht erscheint so als eine edaphisch bedingte Trockenbildung; ein trockenes Klima anzunehmen ist nicht nötig. Anschliessend an die Ausführungen von Overbeck & Schmitz würde man dann die Bildung des Grenztorfes in das letzte vorchristliche Jahrtausend zu stellen haben, was den allgemeinen Erfahrungen wohl entspricht.

Da die Feuchtigkeit eines Moores sowohl von der Niederschlagsmenge wie von dem Stande des allgemeinen Grundwassers abhängt, wird nach Beginn der erneuten Zunahme der relativen Meereshöhe die Oberfläche der Moore allmählich wieder feuchter geworden sein, wodurch erneuter *Sphagnum*wuchs möglich wurde. In diesem Zusammenhang sei noch bemerkt, dass Jonas (8) die Bildung seines Vorlaufstorfes auch auf Stauungen und Vernässungen zurückführt. Da mittelerweil die allmähliche postboreale Klimaänderung weiter fortgeschritten war, und vielleicht auch weil der Meereseinfluss wieder stärker geltend wurde, hatte das neue Hochmoorwachstum einen anderen Charakter und der gebildete Torf eine andere Zusammensetzung als der ältere Hochmoortorf. Vielleicht ist es zweckmässig den starken Unterschied zwischen älterem und jüngerem Hochmoortorf und besonders auch zwischen den sie hauptsächlich bildenden *Sphagnum*arten nochmals zu betonen. Im jüngeren Hochmoortorf überwiegen *Sph. imbricatum* und *Sph. papillosum*, die im älteren Hochmoortorf wenig oder gar nicht vertreten sind. Auch diese Verschiedenheit spricht für einen ziemlich langen Zeitabstand zwischen beiden Bildungen, in welcher Zwischenzeit das Moor eine andersartige Vegetation getragen hat.

Vom angeführten Gesichtspunkt aus lässt es sich auch wohl verstehen, dass die mittlere Zusammensetzung der Wälder nicht scharf auf die Aenderungen der hydrographischen Verhältnisse reagiert hat. Diese Zusammensetzung wird nämlich nicht merklich vom Grundwasser abhängen, wohl die Standorte der einzelnen Arten.

Das entworfene Bild vereinigt Elemente der Anschauungen von Weber und von Gross, und zwar:

1. Der allmählichen Klimaänderung seit Beginn des Atlantikums (Gross) wird nicht widersprochen. Dafür sprechen auch mehrere Merkmale der Pollendiagramme, wie der Rückgang des *Quercetum-mixtum* und von *Corylus* im Anfang des Subatlantikums.

2. Der Grenztorf ist eine Trockenbildung (Weber), die aber vorwiegend edaphisch und nicht klimatologisch bedingt ist.

3. Die Verschiedenheit in der Konsistenz des älteren und jüngeren Hochmoortorfes ist schon von Anfang an dagewesen (Gross).

Ich bin mir bewusst, dass das entworfene Bild die Unzulänglichkeiten eines Schemas zeigt. Die gegebene Schilderung bezweckt nur, die Aufmerksamkeit auf die merkwürdige Tatsache des offenbar annäherend gleichzeitigen Auftretens zweier Diskontinuitäten zu lenken. Es sind dies die Diskontinuität in der Aenderung der relativen Meereshöhe, wozu von einigen Seiten auf m.E. guten Gründen geschlossen wird, und die Diskontinuität im Aufbau der Hochmoore.

Vielleicht lassen sich in unserer Gegend weitere Anweisungen für eine edaphische Trockenheit im Subboreal finden.

Im Allgemeinen bekommt man aus der Literatur den Eindruck, dass der Grenzhorizont in den Niederlanden und in Nordwestdeutschland besser ausgebildet ist als irgendwo anders. Auch das mag dazu ermutigen, Verhältnisse die zunächst speziell für diese Gegenden in Frage kommen, bei einer Diskussion des Grenzhorizontproblems heranzuziehen. Es gehört zum Gebiet der regionalen Moorforschung, zu untersuchen, in wieweit die Erscheinungen in anderen Gebieten, anderer Erklärungen bedürfen.

März 1939.

ANGEFÜHRTE LITERATUR.

1. K. v. Bulow, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **82**, 38 (1930).
2. H. J. Eshuis, Rec. trav. bot. néerl. **33**, 688 (1936).
3. F. Florschütz & E. C. Wassink, Rec. trav. bot. néerl. **32**, 438 (1935).
4. H. Gams, Rev. der ges. Hydrobiol. u. Hydrographie **26**, 168 (1931).
5. E. Granlund, Sver. Geol. Unders, C 373 (1932).
6. H. Gross, Beih. Bot. Cbl. **47** II, 1 (1930).
7. H. Gross, Beih. Bot. Cbl. **51** II, 305 (1933).
8. F. Jonas, Fedde Rep. Beih. **71**, 194 (1933).
9. F. Jonas, Beih. Bot. Cbl. **54** B, 370 (1935).
10. F. Overbeck & H. Schmitz, Mitt. Provinzialstelle Naturdenkmalpflege Hannover **3**, 1 (1931).

11. F. Overbeck, Abh. nat. Ver. Bremen **29**, 48 (1934).
12. K. Pfaffenberg, Abh. nat. Ver. Bremen **31**, 114 (1939).
13. B. Polak, Een onderzoek naar de botanische samenstelling van het Hollandsche veen. Diss. Amsterdam (1929).
14. D. Schröder, Abh. nat. Ver. Bremen **28**, 13 (1930).
15. D. Schröder, Abh. nat. Ver. Bremen **28**, Sonderheft (Weber Festschrift) 97 (1931).
16. H. Schütte, Aus der Heimat **40**, 325 (1927).
17. C. A. Weber, Handelingen XXe Ned. Natuur- en Geneesk. Congres 260 (1925), (s. auch: Abh. nat. Ver. Bremen **26**, 98 (1926)).
18. C. A. Weber, Abh. nat. Ver. Bremen **28**, 57 (1930).
19. W. Wolff, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **82**, 33 (1930).